

Aus der Ophthalmologischen Klinik und Poliklinik
der Universität Basel
(Vorsteher: Prof. Dr. med. F. Rintelen)

Über die gesicherte totale Tenotomie, ihre Indikationen, ihre Nachteile, ihre Vorteile

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde
der
Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Annemarie Bommer
von Riehen



1956

FERDINAND ENKE VERLAG STUTTGART

Von der Medizinischen Fakultät der Universität Basel
genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. F. Rintelen.
Tag der Promotion: 21. November 1956

Sonderdruck aus Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde
(129. Band, 5. Heft, Seite 638—649)

Aus der Ophthalmol. Klinik und Poliklinik der Univ. Basel
(Vorsteher: Prof. Dr. F. R i n t e l e n)

**Über die gesicherte totale Tenotomie,
ihre Indikationen, ihre Nachteile, ihre Vorteile**

Von **A. Bommer**, Assistenzärztin der Klinik

Mit 9 Tabellen

Nachdem wir an der Basler Klinik vor einiger Zeit einstweilen die Methode der gesicherten totalen Tenotomie verlassen haben, möchten wir uns noch einmal abschließend, an Hand einer größeren Anzahl von Fällen, Rechenschaft über ihre Vorteile und Nachteile geben. Wir haben zu diesem Zweck die Resultate von 277 von 300 in den Jahren 1951—1954 durchgeführten Schieloperationen nachkontrolliert und die Ergebnisse im folgenden zusammengestellt.

Die erste Tenotomie wurde 1839 von Dieffenbach ausgeführt und in der Medizinischen Zeitung, herausgegeben von dem Verein für Heilkunde in Preußen, beschrieben. Schon 1842 konnte Dieffenbach in seinem Hauptwerk „Das Schielen und die Heilung desselben durch Operation“ über die große Anzahl von 1200 Tenotomien berichten. 1853 wurde die Tenotomie durch Albrecht von Graefe erneut zu Ehren gebracht, nachdem sie ziemlich rasch nach ihrer Einführung ihrer verschiedenen Nachteile wegen in Mißkredit geraten war. So hatte sich Guérin schon 1841 mit der Vorlagerung des postoperativ durch zu starke Retraktion insuffizient gewordenen Internus befaßt. 1855 machte Critchett zusammenfassend auf alle wesentlichen bleibenden Schäden aufmerksam: Adduktionsminus, eingesunkene Karunkel und Exophthalmus. Um die sogenannte gesicherte totale Tenotomie, welche die erwähnten Nachteile vermeiden soll, haben sich vor allem Gorst und Alexiadès verdient gemacht. Trotzdem wurde diese Methode mehr und mehr durch die von Jameson ausgearbeitete Rücklagerung oder Rücknähung ersetzt. Heute wird die gesicherte totale Tenotomie in der Literatur zur systematischen Anwendung kaum mehr empfohlen. Es besteht aber kein Zweifel, daß sie noch von vielen Ophthalmooperateuren ihrer beiden Hauptvorteile wegen geübt

wird. Diese Vorteile — die relativ einfache Operationstechnik und die postoperativen Modifikationsmöglichkeiten — hatten auch uns bewogen, bis heute an der systematischen Anwendung der gesicherten totalen Tenotomie festzuhalten.

Darlegung der an unserer Klinik üblichen Operationstechnik, unter besonderer Berücksichtigung der Anästhesie. Diskussion der Vor- und Nachteile lokaler und allgemeiner Schmerzausschaltung

Beschreibung der Operationstechnik: Die Lidspalte wird durch einen Selbstlidhalter offengehalten, der Konjunktivalsack mit Sublimat 1 : 6000 gespült. Bei abduziertem Auge wird die Konjunktiva in der Mitte zwischen Limbus und Plica semilunaris auf einer Strecke von etwa 1,5 cm vertikal eröffnet. Hierauf wird die plicanahe Bindehaut möglichst stumpf von dem darunterliegenden Muskel gelöst. Nahe am Internusansatz wird an dessen Rand eine Öffnung in die Tenonsche Kapsel gemacht und ein Schiellhaken unter dem Muskel hindurchgeführt. Am gegenüberliegenden Muskelrand wird die Tenonsche Scheide, die durch das Ende des Schiellhakens angespannt wird, über diesem ebenfalls eröffnet. Danach wird der Muskelverlauf teils stumpf, teils scharf freigelegt. Mit einem zweiten Schiellhaken werden mögliche weitere Adhärenzen durch Hin- und Hergleiten festgestellt und gelöst. Hierauf wird mit 3—0-Seide etwa 3 mm vom Ansatz ein Sicherungsfaden vertikal durch den Muskel gezogen und der Muskel an seiner Insertionsstelle unmittelbar an der Sklera abgetrennt. Die Enden der Sicherungsnaht werden nun episkleral unter dem ehemaligen Muskelansatz durchgezogen, der Fadenverlauf erfolgt dabei horizontal, parallel. Da diese Sicherungsnaht mit kräftiger Seide ausgeführt wird, führen wir die Enden durch den limbusnahen Konjunktivalanteil nach außen. Durch Abheben der plicanahen Konjunktiva vergewissern wir uns der richtigen Lage des abgetrennten Muskels und nehmen die notwendige Korrektur durch Zug oder Gegenzug am Sicherungsfaden vor. Die Konjunktiva wird mit feiner schwarzer Seide vernäht und der Sicherungsfaden, dessen Enden mit Vorteil lang gehalten werden, einfach geknotet und über der Nasenwurzel mit einem Klebestreifen fixiert.

a) **Operation in Lokalanästhesie:** Nach ausgiebiger Tropfanästhesie wird perkutan vom Unterlid her — Einstichstelle 1 cm unterhalb des Punctum lacrimale inferius — die Gegend des Internusverlaufes infiltriert. Die perkutane hat der diakonjunktivalen Injektion gegenüber den großen Vorteil, daß sie durch leichtes Anspannen der Haut fast schmerzlos gemacht werden kann und zudem auf das Kind viel weniger erschreckend wirkt als die diakonjunktivale Einstichmethode. Wichtig ist, daß der Muskel von allen Seiten her gut umspritzt und so eine völlige Schmerzausschaltung erzielt wird. Ein zusätzliches para- bis retrobulbäres Depot bietet außerdem den Vorteil, daß ein leichter Exophthalmus entsteht und so ein Anlegen und späteres Anwachsen des Internus an seiner alten Insertionsstelle in den ersten postoperativen Stunden verhindert wird.

b) **Operation in Narkose:** Bei größeren Kindern geben wir als Operationsvorbereitung Bellafolin subkutan, etwa 1 Stunde vor Operationsbeginn. Eingeleitet wird die Narkose mit 5- oder 10proz. Pentothal intravenös. Sobald das Kind schläft, wird ein Oropharyngeal- oder Trachealtubus eingelegt und ein Lachgas-Sauerstoff-Trichloräthylen- oder ein Lachgas-Sauerstoff-Äther-Gemisch zugeführt.

Bei kleineren Kindern verabreichen wir das Bellafolin und das Pentothal zusammen auf rektalem Weg. Die auf diese Weise erzielte Schlaf tiefe genügt nicht zur

Einführung des Tubus, sie wird deshalb zu diesem Zweck durch eine kurzdauernde Tropfnarkose mittels Divinyläther und anschließend gewöhnlichem Äther verstärkt. Der größte Vorteil der Operation in Narkose besteht sicher darin, daß diese für das Kind eine wesentlich kleinere seelische Belastung darstellt. Eine solche kann zwar auch in Lokalanästhesie, bei vernünftigen Kindern und bei guter psychischer Führung durch einen dem Kind bereits bekannten Operateur auf ein Minimum reduziert werden. Wir ziehen deshalb in allen Fällen, wo diese beiden Bedingungen erfüllt zu sein scheinen, die Methode der Lokalanästhesie vor. Dies deshalb, weil die Allgemeinnarkose, auch in den Händen des bestgeschulten Personals, eine wenn auch minimale Letalität von etwa 1 : 50 000 aufweist, welche im Vergleich zur Kleinheit des Eingriffes doch kaum in Kauf genommen werden darf.

Ein weiterer Vorteil der Lokalanästhesie besteht in der etwas geringeren Häufigkeit des postoperativen Erbrechens. Es ist auch aus diesem Grund wichtig, den Internus völlig auszuschalten, weil von ihm ausgehende sensible Fasern vielleicht durch Vermittlung des Trigemini auf das Brechzentrum wirken. Halbron und Paquet empfehlen die Verabreichung von Dramamine, je 1 Tablette am Vorabend, $\frac{1}{2}$ Stunde vor Operationsbeginn und beim Verlassen des Operationssaales, und können damit die Häufigkeit des Erbrechens beträchtlich reduzieren.

Hingegen läßt sich in Lokalanästhesie die Operation nicht etwa leichter dosieren als in Narkose, da der Internus ja ausgeschaltet wird und der Schielwinkel nach der Anästhesie oft beträchtlich kleiner wird oder sogar ganz verschwindet.

Bedeutung der Nachbehandlung und ihre Möglichkeiten

Allen andern Operationsmethoden gegenüber hat die gesicherte totale Tenotomie den Vorteil, postoperativ modifizierbar zu sein, und zwar im Sinne einer Verstärkung wie auch einer Abschwächung des durch den Eingriff erzielten Effektes. Unsere postoperativen Modifikationsmöglichkeiten bestehen im Anziehen bzw. Lösen des Sicherungsfadens, in Blick- und Konvergenzübungen und in Binokularschulung.

a) **Anziehen bzw. Knüpfen des Sicherungsfadens:** Eine postoperativ vorliegende Überkorrektur des Schielwinkels oder eine bestehende Internusinsuffizienz können durch einfaches Ziehen bzw. Ziehen mit nachfolgendem Knüpfen der Sicherungsnäht behoben werden. Hier darf man sich vor allem nicht dazu verleiten lassen, den Sicherungsfaden zu früh, d. h. bereits am ersten oder zweiten postoperativen Tag, anzuziehen. Durch den Eingriff wird der Muskel beträchtlich traumatisiert und in seiner Funktion beeinträchtigt, und es wird deshalb oft eine Internusunterfunktion vorgetäuscht, die im Laufe der folgenden Tage restlos verschwindet. Andererseits darf man auch nicht zu lange warten, weil sonst die Verbindungen zu der neuen Insertionsstelle schon so kräftig sind, daß eine feinere Dosierung nicht mehr möglich ist und entweder gar keiner oder dann ein übergroßer Effekt auftritt. Wir erachten den 3.—5. Tag als den günstigsten Zeitpunkt. Prinzipiell wird das erstmal der Faden immer nur angezogen und einfach geknüpft und die eingetretene Wirkung durch das An-

legen eines kurzfristigen Binokulus gesichert. Erst wenn am folgenden Tag der Internus erneut ungenügend zieht, werden die beiden Fadenenden doppelt geknüpft und kurz abgeschnitten. Bei der Indikation zum Anziehen oder Knüpfen stellen wir nicht so sehr auf die Schielwinkelgröße als vielmehr auf die Internusfunktion ab. Gelegentlich ist es deshalb nötig, trotz ausgesprochener Konvergenzstellung einen Faden anzuziehen, wenn der betreffende Internus ungenügend funktioniert. Wichtig ist, daß die Bulbusexkursionen immer in Tropfanästhesie geprüft werden, damit die hemmende Wirkung des Sicherungsfadens ausgeschaltet ist.

Entfernung des Fadens: Auch dafür ist vor allem die Internusfunktion maßgebend. Wenn diese von Anfang an genügend war, entfernen wir den Faden oft schon am 3.—4. Tag, war sie hingegen zuerst etwas zweifelhaft, so warten wir lieber bis zum 5.—6. Tag. Mußte aber der Faden sogar angezogen oder geknüpft werden, dann ist es empfehlenswert, von diesem Zeitpunkt an neue 4—5 Tage zuzuwarten. Es hat sich uns als vorteilhaft erwiesen, daß doppelt geknüpfte Fäden mit Vorsicht auf dem Operationstisch bei guter Beleuchtung herausgenommen werden, damit bei einer plötzlichen Bewegung des Kindes der Knoten nicht einfach nur abgeschnitten wird und Reste des Fadens zurückbleiben.

b) **Blickverband**: Ist die operativ erzielte Winkelreduktion eine ungenügende, so wird, immer vorausgesetzt, daß eine genügende Internusfunktion nachweisbar ist, ein Blickverband angelegt, derart, daß nur die temporale Hälfte des operierten Auges frei bleibt. Um sehen zu können, sind die Kinder gezwungen, nach außen zu blicken, dies wird durch eine Seitenwendung des Kopfes nach der Gegenseite erleichtert. Eine stete Kontrolle des Schielwinkels und der Internusfunktion ist notwendig, um einen Übereffekt zu vermeiden. Wir erreichten mit dieser Methode eine durchschnittliche Winkelreduktion von 5° . Der Effekt ist naturgemäß um so größer, je früher der Blickverband angelegt wird.

Mit diesen beiden antagonistisch wirkenden Modifikationsmöglichkeiten — Anziehen des Sicherungsfadens einerseits, Blickverband andererseits — können wir in den meisten Fällen mit Annäherung das gewünschte Operationsresultat erreichen. Wichtig ist dabei, und darin liegt sicher auch ein Nachteil, daß die Kinder zweimal täglich in Hinblick auf Schielwinkel und Internusfunktion kontrolliert werden müssen, damit die Therapie stets der neuen Sachlage angepaßt werden kann.

c) **Blick- und Konvergenzübungen**: Eine nicht ganz befriedigende Internusfunktion läßt sich sowohl unmittelbar postoperativ wie auch in Spätstadien, d. h. nach Entfernung des Sicherungsfadens, durch systematisch angewandte Blick- und Konvergenzübungen beträchtlich verbessern. Zur Stärkung der Konvergenz verwenden wir den Konvergenz-

stab; Blickübungen lassen wir ganz einfach mit dem Finger oder Bleistift oder dann am Perimeter nach Maggiore ausführen.

d) **Binokularschulung:** Wir beginnen mit Binokularübungen am Synoptophor, sobald der Reizzustand des Auges es gestattet, d. h. meist vom 4. postoperativen Tag an. So wie eine gute, präoperativ durch Üben geförderte Binokularfunktion die beste Voraussetzung darstellt, um durch einen operativen Eingriff Orthophorie zu erreichen, genau so wird durch postoperative Binokularschulung das Erreichen dieses Zieles angestrebt und gefördert.

Indikationsstellung zur gesicherten totalen Tenotomie

Grundsätzlich gilt für die gesicherte totale Tenotomie dasselbe wie für alle andern Schieloperationen.

a) Bei kleinem oder mittlerem Schielwinkel und richtiger Korrespondenz wird zuerst eine Reihe von etwa 6—10 Sehschulsitzungen durchgeführt, um die Fusionsbreite zu vergrößern und, wenn möglich, Stereopsis zu erzielen. Hierauf werden die Bulbi operativ annähernd gerade gestellt.

b) Bei sehr großem Schielwinkel kann am Synoptophor kaum geübt werden. Es wird deshalb gleich zu Beginn eine sogenannte Voroperation durchgeführt, um dadurch eine Schielwinkelgröße zu erreichen, bei welcher eine Binokularschulung durchführbar ist. Nach einer Reihe von 6—12 Sitzungen wird wie bei a) durch einen zweiten Eingriff Parallelität der Sehachsen erreicht.

c) **Falsche Korrespondenz und funktionelles Zentralskotom:** Außer bei sehr großem Schielwinkel wird immer zuerst ein Versuch mit orthoptischen Übungen gemacht. Gelangt man nach 6—12 Sitzungen nicht zum Ziel, so wird operiert und anschließend weitergeübt. Auf diese Weise gelingt es meist, festzustellen, ob sich unter einem funktionellen Zentralskotom eine falsche oder richtige Korrespondenz verbirgt. Hingegen ist es uns nur in einigen wenigen Fällen gelungen, eine regelrechte falsche Korrespondenz, wo Synoptophor, Maddox-Analyse und Soffitten übereinstimmende Resultate ergeben, in eine richtige zu verwandeln.

d) **Alter:** Wegleitend ist uns hier der Grundsatz, daß mit der Schielbehandlung dann eingesetzt werden soll, wenn von seiten des Kindes eine gewisse aktive Mitarbeit erwartet werden kann, d. h. gewöhnlich um das 5. Altersjahr herum. Beim Schuleintritt im 7. Lebensjahr sollte zum mindesten die operative Schielbehandlung abgeschlossen sein. Es gilt daher, die dadurch gegebene Zeitspanne von etwa 2 Jahren zu einer gezielten intensiven pleioptisch-orthoptischen und operativen Therapie zu benützen.

Operationsresultate

a) In Abhängigkeit von der Schielwinkelgröße:

Tabelle 1

Ausgangswinkel	Anzahl der Fälle	Restwinkel in Graden					
		+ 20 u. mehr	+ 19 bis + 10	+ 9 bis + 5	+ 4 bis - 2	- 3 bis - 10	- 10 u. mehr
+ 45°—31° . .	20	6	8	4	2	—	—
+ 30°—21° . .	74	2	33	17	17	4	1
+ 20°—11° . .	153	—	35	31	62	16	6
+ 10°—weniger	30	—	—	7	19	2	2
Total	277	8	79	59	100	22	9
		Konvergenz 146		Orthophorie 100		Divergenz 31	

(Als „Fall“ gilt jeder einzelne operative Eingriff: ein Kind, das zweimal operiert wurde, figuriert also auch zweimal auf dieser Tabelle).

Die durchschnittliche Winkelreduktion steht in Beziehung zur Größe des Ausgangsschielwinkels, wie das aus der nachfolgenden Tab. 2 hervorgeht:

Tabelle 2

		Ausgangswinkel	Durchschnittliche Schielwinkelreduktion
Gruppe I		45—31°	22°
II		30—21°	18°
III		20—11°	12°
IV		10—6°	7,3°

Diese Zusammenstellung zeigt deutlich, daß die Winkelreduktion in den beiden ersten Gruppen zu groß ist und daß hier der Grund für die relativ häufigen Internusinsuffizienzen liegt, auf die wir nachfolgend zu sprechen kommen.

b) In Abhängigkeit von der Korrespondenz: Dabei sind aus den Gruppen III und IV (die Schielwinkel in den Gruppen I und II

Tabelle 3

Ausgangswinkel	Anzahl der Fälle	Restwinkel in Graden					
		+ 20 u. mehr	+ 19 bis + 10	+ 9 bis + 5	+ 4 bis - 2	- 3 bis - 10	- 10 u. mehr
	Richtig Falsch Exzentrisch	Richtig Falsch Exzentrisch	Richtig Falsch Exzentrisch	Richtig Falsch Exzentrisch	Richtig Falsch Exzentrisch	Richtig Falsch Exzentrisch	Richtig Falsch Exzentrisch
+ 45°—31° . . .	8 9 3	2 3 1	4 3 1	1 2 1	1 1 —	— — —	— — —
+ 30°—21° . . .	44 22 8	1 1 —	19 11 3	9 5 3	12 4 1	3 1 —	— — 1
+ 20°—11° . . .	108 34 11	— — —	24 13 1	16 11 4	52 7 3	11 2 3	5 1 —
+ 10°—weniger	19 9 2	— — —	— — —	4 2 1	14 4 1	1 1 —	— 1 1
Total	179 74 24						

sind so groß, daß eine Geradestellung einem Fehler gleichkäme) von 127 Fällen mit richtiger Korrespondenz 66 orthophor geworden, dies entspricht einem Prozentsatz von 52%. Von den 43 Fällen mit falscher Korrespondenz wurden 11 gerade gestellt, entsprechend 26%. Aus diesen Zahlen geht deutlich die Rolle der richtigen bzw. falschen Korrespondenz hervor und damit auch die Wichtigkeit, durch präoperatives Üben die Binokularfunktionen soweit als möglich zu fördern. In besonderem Maße gilt das für das funktionelle Zentralskotom, hinter dem sich recht oft eine richtige Korrespondenz verbirgt, welche, wenn möglich, schon vor der Operation zu entwickeln ist. Wie wir später noch zeigen werden, entstehen bei richtiger Korrespondenz prozentual etwas weniger Divergenzen als bei falscher Korrespondenz und sehr viel weniger als bei fehlender oder nicht zentraler Fixation.

c) In Abhängigkeit vom Schieltyp: Wenn wir die gleiche Überlegung wie unter b) durchführen, so werden aus den gleichen Gruppen III und IV 52 von 115 Fällen vom alternierenden Schieltyp und 30 von 68 Fällen vom monolateralen Schieltyp gerade gestellt, was jedesmal etwa 45% entspricht. Man darf nun aus diesen Zahlen keineswegs schließen, daß der Schieltyp von keinem Belang für das Operationsresultat sei. Bei den Monolateralen ist nämlich einerseits der prozentuale Anteil der Fälle mit richtiger Korrespondenz größer als bei den Alternierenden, was sich also günstig auf die Operationsresultate auswirkt, andererseits umfaßt die Gruppe der Monolateralen sämtliche nicht zentralen Fixationen, welche die stärkste Neigung in Richtung postoperativer Divergenz aufweisen. Daraus folgt, daß die eigentliche Ursache nicht im Schieltyp, sondern in der Art der Binokularfunktion liegt.

Tabelle 4

Ausgangswinkel	Anzahl der Fälle	Restwinkel in Graden					
		+ 20 u. mehr	+ 19 bis + 10	+ 9 bis + 5	+ 4 bis - 2	- 3 bis - 10	- 10 u. mehr
	a m	a m	a m	a m	a m	a m	a m
+ 45°—31°	14 6	4 2	5 3	3 1	2 —	— —	— —
+ 30°—21°	46 28	2 —	21 12	7 10	12 5	4 —	— 1
+ 20°—11°	98 55	— —	26 12	19 12	41 22	10 6	3 3
+ 10°—weniger	17 13	— —	— —	3 4	11 8	1 1	2 —
Total	175 102						

d) In Abhängigkeit vom Alter: Hier sind es in den Gruppen III und IV 48 von 125 Fällen im Alter von mehr als 7 Jahren, die gerade gestellt wurden, entsprechend einem Prozentsatz von 38%, und 32 von 58 Fällen, also 55%, im Alter von weniger als 7 Jahren. Es zeigt sich also auch in unsern Fällen, daß bei jüngeren Kindern die Anpassungsfähigkeit der Bulbi an eine neue Ruhelage eine größere ist, während bei älteren Kindern das Beharrungsbestreben schon viel stärker entwickelt ist. Hinzu

Tabelle 5

Ausgangswinkel	Anzahl der Fälle	Restwinkel in Graden						
		+ 20 u. mehr	+ 19 bis + 10	+ 9 bis + 5	+ 4 bis - 2	3 bis 10	- 10 u. mehr	
	7 und mehr Bis 6 Jahre	7 und mehr Bis 6 Jahre	7 und mehr Bis 6 Jahre	7 und mehr Bis 6 Jahre	7 und mehr Bis 6 Jahre	7 und mehr Bis 6 Jahre	7 und mehr Bis 6 Jahre	7 und mehr Bis 6 Jahre
+ 45°—31°	13 7	5 1	8 —	— 4	— 2	— —	— —	— —
+ 30°—21°	43 31	2 —	17 16	9 8	10 7	4 —	— —	— —
+ 20°—11°	102 51	— —	25 14	25 6	33 28	14 2	5 1	— —
+ 10°—weniger	23 7	— —	— —	4 3	15 4	2 —	2 —	— —
Total	181 96							

kommt, daß in jüngerem Alter durch orthoptische Übungen die Binokularfunktionen, die, wie wir oben gesehen haben, eine bedeutende Rolle bei der Erzielung einer orthophoren Ruhelage spielen, in viel weitgehendem Maße als in späteren Jahren entwickelt werden können. Daneben geht aus Tabelle 5 hervor, daß ungefähr zwei Drittel aller Kinder im Alter von über 7 Jahren operiert wurden, daß also der oben aufgestellte Grundsatz, wonach die Schielbehandlung mit dem Schuleintritt im wesentlichen beendet sein sollte, leider noch lange nicht erfüllt ist. Immer noch begegnet man bei Ärzten und Laien der überholten Meinung, daß eine Schieloperation erst im Pubertätsalter indiziert sei, sofern sich bis dann eine Operation nicht von selbst erübrigt habe. Es gilt daher, wichtige Aufklärungsarbeit an Schulärzten, Praktikern, Medizinstudenten, Kindergärtnerinnen und Eltern zu leisten.

Zwischenfälle bei der Operation und in der Nachbehandlung

Wenn in Lokalanästhesie operiert wird und dabei der Internus nur ungenügend ausgeschaltet ist, so kann, worauf wir schon weiter oben aufmerksam gemacht haben, durch Vermittlung der sensiblen Trigeminasfasern ein heftiges Erbrechen intra operationem auftreten.

Bei Anlegen der Sicherungsnaht ist es wichtig, daß diese etwa 3 mm vom Ansatz angelegt wird. Ist diese Distanz kleiner, so besteht die Gefahr, daß der Faden schon während des Eingriffes oder dann ganz besonders bei einem etwaigen Anziehen ausreißt und wir dann keine Einwirkungsmöglichkeiten auf den Muskel mehr haben, wie das bei der ungesicherten totalen Tenotomie der Fall ist. Wenn wir hingegen den Sicherungsfaden zu weit hinten durchführen, so wird der Zug nur auf die proximalen Muskelanteile fortgeleitet, während das distale Ende frei flottiert und unberechenbar neu anwächst.

Die Gefahr, daß man bei der episkleralen Verankerung an der ehemaligen Ansatzstelle die Sklera perforiert, dürfte praktisch kaum bestehen.

Die möglichen Fehler in der Nachbehandlung lassen sich aus den oben erwähnten Prinzipien leicht ableiten: daß der Sicherungsfaden zu früh, bei ungenügender Internusfunktion, herausgenommen wird, oder umgekehrt ein Blickverband zu lange belassen wird und daher einen Übereffekt zeitigt. Diese beiden Fehler können durch zweimalige tägliche Kontrolle der Kinder leicht vermieden werden.

Mißerfolge

Mißerfolge sind in dreierlei Hinsicht möglich: 1. zu geringer Operationseffekt, 2. Übereffekt des Eingriffes in Form von postoperativer Divergenzstellung, Adduktionsminus und Konvergenzinsuffizienz, 3. kosmetisch unbefriedigende Resultate, wie weitere Lidspalte, bedingt durch Exophthalmus, eingesunkene Karunkel, kompensatorische habituelle Drehung des Kopfes.

Ad 1. Bei unsern 277 Fällen haben wir nur bei 11 einen ausgesprochenen Untereffekt in Form einer kaum wahrnehmbaren Winkelreduktion oder gar einer Schielwinkelzunahme.

Ad 2. und 3. Über die Häufigkeit der Divergenzen und ihre Abhängigkeit von den Funktionen des Auges gibt Tab. 6 Auskunft.

Tabelle 6

Total	11,1 "
Nicht zentrale Fixation	16,6 %
Falsche Korrespondenz	9,4 %
Richtige Korrespondenz	7,1 %

Auffallend ist, daß in Fällen mit nicht zentraler Fixation das Anziehen des Sicherungsfadens in den ersten postoperativen Tagen häufiger vorgenommen werden mußte als bei den übrigen.

Tabelle 7

Total	28,8 %
Nicht zentrale Fixation	45,8 %
Übrige	27,2 "

Die erhöhte Tendenz des nicht zentral fixierenden Auges, nach außen abzuweichen, zeigt sich also schon sehr früh, während das Auge noch durch einen Verband verdeckt ist. Leider ist es so, daß wir im Anziehen des Sicherungsfadens kein Mittel in der Hand haben, das uns mit Bestimmtheit vor Divergenzen bewahren würde: 42% unserer Divergenzen sind ein- oder sogar zweimal ohne Dauererfolg angezogen worden.

Auf den ersten Blick weniger stark ins Auge fallend, aber funktionell ebenso nachteilig wie die Divergenz ist die viel häufigere Adduktions- und Konvergenzinsuffizienz. Die Patienten klagen über Beschwerden bei Naharbeit, rasche Ermüdung, Kopfschmerzen, gelegentliches Doppelsehen. Die Häufigkeit der Fälle mit Adduktionsminus oder kosmetischen Nachteilen geht aus Tab. 8 hervor:

Tabelle 8

	Starkes Minus	Schwaches Minus	Exophthalmus etc.	Habituelle Kopfdrehung
Restkonvergenz	4,1 $\frac{0}{0}$	8,9 $\frac{0}{0}$	1 Fall	1 Fall
146 Fälle	6 Fälle	13 Fälle		
Orthophorie	13 $\frac{0}{0}$	22 $\frac{0}{0}$	0	3 Fälle
100 Fälle	13 Fälle	22 Fälle		
Divergenz	74 $\frac{0}{0}$	16,1 $\frac{0}{0}$	9 Fälle	9 Fälle
31 Fälle	23 Fälle	5 Fälle		

Grob kann das Ausmaß der Adduktionsinsuffizienz durch die Breite der bei maximaler Adduktion nasal sichtbar bleibenden Skleralsichel abgeschätzt werden. Genauer läßt sich die Adduktionsfähigkeit durch folgende Methode bestimmen: Am Perimeter nach Maggiore wird die temporale Grenze des Gesichtsfeldes bestimmt, zuerst bei Blick geradeaus und hierauf bei maximaler Adduktion des zu untersuchenden Auges. Die Differenz entspricht der Adduktion in Graden. Bei guter Adduktion finden wir auf diese Weise Werte von 28 und mehr Graden. Die unserer Tabelle zugrunde liegende Grenze zwischen starkem und schwachem Adduktionsminus liegt bei 22°.

Wenn wir die Adduktionsminus in Beziehung zur durchschnittlichen Winkelreduktion setzen, so ergeben sich folgende Verhältnisse:

Tabelle 9

	Ausgangsschielwinkel	Durchschnittliche Schielwinkelreduktion
Gruppe I	45—31°	22 $\frac{0}{0}$ 34
II	30—21°	18 $\frac{0}{0}$ 26
III	20—11°	12 $\frac{0}{0}$ 19
IV	10—6°	7,3 $\frac{0}{0}$ 12

Aus diesen Angaben geht deutlich hervor, daß die erzielte Winkelreduktion eine übermäßig große ist. Besonders wenn man obige Zahlen mit den in Tab. 2 aufgeführten Durchschnittswerten sämtlicher Fälle vergleicht, die ihrerseits, wie wir oben gesehen haben, noch weit über dem wünschenswerten Optimum liegen. Also zeigt sich hier erneut, daß die Operation noch vorsichtiger und schonender als bisher auszuführen ist und, wenn dann immer noch erforderlich, in vermehrtem Maße von der Möglichkeit des Fadenanziehens Gebrauch zu machen ist. Nur so kann eine Internusunterfunktion vermieden werden, die immer zu einem später langsam einsetzenden Abweichen des Auges in Divergenzstellung prädisponiert.

Wir glauben mit unseren Ausführungen und Angaben gezeigt zu haben, daß die gesicherte totale Tenotomie zwar unverkennbare Vorteile hat, wie vor allem die einfachere Operationstechnik und die postoperativen Modifikationsmöglichkeiten. Andererseits schienen uns aber ihre erwähnten Nachteile, in erster Linie ihre nur schwere Berechenbarkeit und damit verbun-

den das nicht ganz seltene Auftreten von postoperativen Divergenzen und Adduktionsinsuffizienzen, doch so bedeutsam, daß wir uns an der Basler Klinik einstweilen entschlossen haben, die gesicherte totale Tenotomie zugunsten der Rücklagerungen, wenn nötig in Kombination mit der Antagonistenresektion, zu verlassen. Wir hoffen, in einigen Jahren an Hand einer ähnlich großen Zahl von Operationsfällen vergleichend feststellen zu können, ob einer der beiden Methoden generell der Vorzug zu geben ist, oder ob sich die eine oder andere Technik für bestimmte Indikationen besonders empfiehlt.

Zusammenfassung: Die an der Basler Univ.-Augenklinik bis vor kurzem geübte gesicherte totale Tenotomie wird in ihrer Technik dargelegt unter besonderer Berücksichtigung der lokalen und allgemeinen Schmerzausschaltung.

Die Vor- und Nachteile der gesicherten totalen Tenotomie werden diskutiert und die Bedeutung der Nachbehandlung — Anziehen bzw. Knüpfen des Sicherungsfadens, Blickverband, Blick- und Konvergenzübungen und Binokularschulung — hervorgehoben.

Die Operationsresultate werden tabellarisch in Abhängigkeit von der Schielwinkelgröße, von der Korrespondenz, vom Schieltyp und vom Alter angegeben und abschließend die Ursache möglicher Mißerfolge besprochen. Die Vor- und Nachteile der gesicherten Tenotomie werden abgewogen.

On the Guarded Total Tenotomy. Indications, Disadvantages and Benefits.

Summary: Report on the technique of the guarded tenotomy as it has been performed at the Univ.-Augenklinik Basel until recently. It is particularly referred to local and general anaesthesia.

Benefits and disadvantages of the guarded total tenotomy are discussed. The importance of after-treatment — tightening, resp. tying of the temporary suture, partial occlusion of the operated eye, convergence exercises and binocular training — is emphasized.

Operative results are listed with regard to the angle of deviation, correspondence, type of squint, and age. Finally, the eventual causes of failures are discussed. Benefits and disadvantages of the guarded tenotomy are considered carefully.

Sobre la tenotomía total asegurada, sus indicaciones, sus ventajas y desventajas.

Resumen: Se expone, en su técnica y teniendo presente especialmente la exclusión de dolores local y general, la tenotomía total asegurada que se practicaba hasta hace poco en la clínica oftalmológica de la universidad de Basilea.

Se discuten las ventajas y desventajas de la tenotomía total asegurada, llamando la atención sobre la importancia del tratamiento posterior, como ajustar o anudar el hilo de aseguramientos, vendajes de la vista, ejercicios de vista y convergencia así como práctica binocular.

Los resultados de las operaciones se indican en tablas, con relación a la magnitud del ángulo de estrabismo, a la correspondencia, al tipo de estrabismo y a la edad. Por fin, se discute la causa de probables fracasos. Se hace una comparación de las ventajas y desventajas de la tenotomía total asegurada.

Schrifttum

Alexiadès, S., Arch. Ophthalm. (Fr.) 1933, Bd. 50, S. 212. — Arruga, H., Cirurgia ocular. Ed. Salvat, Barcelona 1946. — Blaskovics, G., Eingriffe am Auge.

F. Enke Verlag, Stuttgart 1938. — Burian, H., Amer. J. Ophthalm. (USA.) 1950, Bd. 33, S. 380 u. 577. — Critchett, G., Lancet 1855, Bd. XIX, H. 1, S. 479. — Dieffenbach, J., Das Schielen und die Heilung desselben durch Operation. Albert Förster Verlag, Berlin 1842. — Guérin, J., Ann. Ocul. (Fr.) 1849, Bd. 21, S. 143. — Gorst, P., Lancet 1930, Bd. 2, S. 291. — Halbron, P., und Paquet, C., Bull. Soc. Ophthalm. France 1952, S. 65. — Hugger, H., Klin. Mbl. Augenhk. 1950, Bd. 116, S. 81. — Jaeger, E., Klin. Mbl. Augenhk. 1949, Bd. 115, S. 43. — Jaensch, P., Klin. Mbl. Augenhk. 1946, Bd. 111/112, S. 10. — Jameson, P., Arch. Ophthalm. (USA.) 1931, Bd. 6, S. 329. — Ders., Arch. Ophthalm. (USA.) 1932, Bd. 8, S. 654. — Ders., Arch. Ophthalm. (USA.) 1934, Bd. 12, S. 377. — Malbran, J., Arch. soc. oftalm. hisp. amer. 1950, Bd. 10, S. 1062. — Rintelen, F., Ophthalmologica (Schweiz) 1956, Bd. 131, S. 248. — Scheyking, H., Klin. Mbl. Augenhk. 1944, Bd. 110, S. 313. — Thiel, R., Ophthalmol. Operationslehre, Teil 1. Ed. Thieme, Leipzig 1942. — Thies, O., Klin. Mbl. Augenhk. 1948, Bd. 113, S. 66.

Anschr. d. Verf.: Basel (Schweiz), Mittlere Str. 91, Univ.-Augenklinik

